

Approved For Release STAT
2009/08/19 :
CIA-RDP88-00904R000100120

Dec

Approved For Release
2009/08/19 :
CIA-RDP88-00904R000100120



**Вторая Международная конференция
Организации Объединенных Наций
по применению атомной энергии
в мирных целях**

A/CONF.15/P/2132
USSR
ORIGINAL: RUSSIAN

Не подлежит оглашению до официального сообщения на Конференции

К ВОПРОСУ О РОЛИ НАДПОЧЕЧНИКОВ В ПАТОГЕНЕЗЕ
ЛУЧЕВОЙ БОЛЕЗНИ

А.В.Тонких

В сложной картине реакции организма при воздействии на него ионизирующей радиации принимают участие и железы внутренней секреции. Среди последних особое место должно быть отведено надпочечникам по вполне понятным основаниям: эти органы являются жизненно важными, своими гормонами они участвуют в разнообразных важных обменных реакциях организма и изменение функции их в ту или иную сторону резко сказывается на состоянии всего организма.

Отсюда понятен интерес исследователей к выяснению реакции надпочечников при воздействии на организм ионизирующей радиации и роли их в развитии лучевой болезни. Кроме того, давно уже обращало на себя внимание сходство между многими терминальными симптомами после облучения и таковыми после экспериментально вызванной недостаточности надпочечников. Было показано также, что адреналектомизированные животные (мыши, крысы) более чувствительны к воздействию рентгеновых лучей (1,2). Это повышение чувствительности к рентгеновым лучам адреналектомизированных животных устранялось введением им экстракта коры надпочечников или препаратов ее (3,4,5).

2487 Все это и побудило исследователей направить внимание на выяснение изменений активности коры надпочечников при воздействии на организм ионизирующей радиации, пользуясь для суждения об изменении этой активности различными тестами. Понижение содержания в надпочечниках крыс холестерина и аскорбиновой кислоты, уже через несколько часов после облучения (что свидетельствовало о повышении активности коры надпочечников) описывают Патт, Свифт, Тирн и Джон(6), Нимс и Саттон(7), Бетц и Шотт(8) Векслер, Пенчарн и Томас (9),

25 YEAR RE-REVIEW

-2-

Бак с сотрудниками (10), Жорно (11), Боженко (12), Третьякова (13) и др. Это пониженное содержание холестерина или аскорбиновой кислоты держалось по данным одних авторов лишь короткое время после облучения, а затем возвращалось к норме; по данным других авторов низкое содержание этих веществ в надпочечниках наблюдалось после облучения до самой смерти животного (7 дней после облучения). Орлова и Родионов (14) определяли в крови надпочечниковой вены кроликов содержание некоторых кортикальных гормонов через различные сроки после облучения и пришли к заключению, что угнетения активности коры надпочечников нет и в более поздние сроки (8-10 дней) после облучения. На основании изменения соотношения исследуемых гормонов они считают, что имеется перестройка характера секреции корой надпочечников в первые 3 дня после облучения.

Приведенные литературные данные указывают на повышение активности коры надпочечников после облучения. С другой стороны, имеются и указания на уменьшение активности коры надпочечников после облучения: наблюдаемое некоторыми авторами благоприятное действие - уменьшение смертности облученных интактных мышей при применении экстрактов коры надпочечников или препаратов ее. В этом направлении имеется много работ, однако, не все авторы видели такое благоприятное влияние и данные отдельных исследователей довольно противоречивы.

Мы с Фадеевой (15) провели опыты на морских свинках, подвергая их однократному воздействию рентгеновых лучей при следующих условиях: РУМ-3м, доза 800г, напряжение 178 кв, сила 10 ма, без фильтра, мощность дозы 42г /мин. Для суждения об изменении активности коры надпочечников мы взяли биологический тест - определение работоспособности скелетных мышц. Этот тест был предложен в 1944г. Инглом (16), который наблюдал понижение работоспособности скелетных мышц у адреналектомизированных крыс и возвращение ее к норме при введении им экстракта коры надпочечников. С тех пор он наряду с другими тестами, применяется для определения активности препаратов коры надпочечников. Для определения же активности коры надпочечников после воздействия рентгеновых лучей, насколько мне известно, этим способом никто не пользовался.

Мы применили этот тест в виде записи кривой утомления икроножной мышцы при ритмическом (60 раз в 1 мин.) электрическом раздражении периферического конца перерезанного седалищного нерва.

-3-

Из каждой партии свинок-самцов приблизительно одного веса (250-300 г) часть для контроля оставлялась без облучения, у них определялась работоспособность икроножных мышц (под уретановым наркозом записывалась кривая утомления, определялась длительность и величина произведенной работы); часть же свинок облучалась при указанных выше условиях и через различные сроки после облучения у них также исследовалась работоспособность икроножных мышц.

На большом числе контрольных опытов мы убедились, что работоспособность икроножных мышц между отдельными свинками в норме колеблется незначительно. После облучения через 24 часа наблюдалось некоторое увеличение как средней продолжительности, так и величины произведенной работы. Еще большее увеличение продолжительности и выполненной работы (в некоторых случаях в 3 раза и более, чем у контрольной группы) обнаруживалось через 48 час. после облучения. Через 72 часа после облучения уже не наблюдается такой высокой работоспособности, величина ее находится в пределах контрольных цифр. Через 4-6 суток после облучения заметно уже понижение работоспособности скелетных мышц, но она колеблется все же еще в пределах, близких к контрольным. Начиная с 7-го дня после облучения имеется резкое понижение работоспособности как в отношении длительности, так и в отношении величины выполненной работы. Нужно заметить, что с этого срока начинается и гибель животных.

На рис.1 представлены фотографии миограмм, характеризующих работоспособность скелетных мышц у свинок из одной партии в различные сроки после облучения.

Введение препарата коры надпочечников кортона (cortone acetate Merck) 0,1 мл. через 7-8 дней после облучения сказывалось колоссальным увеличением работоспособности икроножной мышцы, что служит доказательством, что наблюдаемые изменения работоспособности скелетных мышц после облучения не обусловлены изменениями самих мышц, а их нужно приписать изменению активности коры надпочечников.

Таким образом, имеются основания считать, что одним из последствий общего воздействия на организм рентгеновых лучей является двуфазное изменение активности коры надпочечников: повышение ее в первые дни после облучения (особенно через 2 дня) и резкое понижение, начиная с 7-го дня после облучения.

Наши данные в отношении первой фазы-повышения активности коры надпочечников в первые дни после облучения - до некоторой сте-

-4-

пени совпадают с данными цитированных выше авторов, судивших о повышении активности коры надпочечников на основании уменьшения в ней содержания холестерина или аскорбиновой кислоты. Но эти последние тесты не дают возможности определить вторую фазу-понижение активности коры надпочечников - и в этом отношении они уступают оправдавшему себя, хотя и трудоемкому, примененному нами биологическому тесту.

Проведенные Моисеевым и Ферхмин (17) микроскопические исследования надпочечников облученных свинок также свидетельствуют о двухфазной реакции коры надпочечников на воздействие ионизирующей радиации. Первая фаза-вскоре после облучения и в течение первых 2-3 дней после облучения, - кроме наличия очагов патологических изменений, характеризуется усилением процессов роста в клубочковой зоне коры, увеличением толщины ее и увеличением числа клеточных ядер; во внутренних слоях коры наблюдаются дегенеративные процессы. Во вторую фазу видно дальнейшее усиление дегенеративных процессов во внутренних слоях, появление и увеличение числа дегенеративных клеточных форм и пикнотических сморщенных ядер в клубочковой зоне, подавление процессов роста в ней.

Вообще, имеется большое число микроскопических исследований надпочечников животных после общего воздействия рентгеновых лучей. Одни авторы таких исследований находили изменения в коре надпочечников, свидетельствующие о повышении активности ее: другие, наоборот, на основании своих исследований говорили о понижении активности коры надпочечников. Воздерживаясь от подробного рассмотрения и обсуждения микроскопических работ, мы думаем, что разница в данных отдельных авторов может быть объяснена тем, что они относятся к разным срокам после облучения.

Действие ионизирующей радиации относится к сильным воздействиям, вызывающим общую реакцию организма, одним из проявлений которой являются и изменения активности коры надпочечников. Эти изменения активности коры надпочечников обуславливаются рефлекторными механизмами, в цепь которых включается и передняя доля гипофиза, адренокортикотропный гормон которой (АКТГ) принято считать основным, если не единственным, возбудителем коры надпочечников. С этой точки зрения можно было думать, что в первые дни после облучения имеется повышенное образование АКТГ, а через 6-7 дней после облучения - уже недостаток этого гормона, что и обуславливает пониженную активность коры надпочечников.

-5-

Исходя из такого предположения, мы с Фадеевой (15) ежедневно вводили внутривенно по 10 единиц АКТГ (препарат Ленинградского мясокомбината), начиная с 3-го дня после облучения, когда понижения работоспособности скелетных мышц еще нет. Такое введение АКТГ не улучшало работоспособности скелетных мышц и в этих случаях через 7,8,9 дней после облучения наблюдалась такая же низкая работоспособность, как и без введения АКТГ.

Введение же по 10 единиц АКТГ в течение 2-3 дней нормальным свинкам (необлученным) значительно повышало у них работоспособность скелетных мышц, что служило нам и контролем активности применявшегося нами препарата АКТГ.

Введение АКТГ с первого дня облучения ежедневно по 10 единиц внутривенно сказывалось некоторым увеличением работоспособности скелетных мышц в течение первых 5-6 дней после облучения по сравнению с контрольными, т.е. облученными, но не получавшими АКТГ. Через 7,8,9 дней после облучения разницы в работоспособности скелетных мышц свинок, все время получавших АКТГ и не получавших его, уже не было.

Имея в виду указания Бетца (18) о том, что введение АКТГ до облучения удлиняло сроки выживаемости облученных мышей по сравнению с мышами, не получавшими этого препарата, мы провели серию опытов, когда начинали вводить АКТГ за 2-3 дня до облучения. И в этой серии опытов мы получили такую же картину, как и в предыдущей: некоторое увеличение работоспособности скелетных мышц по сравнению с не получавшими АКТГ в первые 5-6 дней и никакой разницы после 7-го дня после облучения.

2487 Введение АКТГ до облучения и после него не предотвращало и гибели животных, не сказывалось и на сроках выживаемости их по сравнению с животными, не получавшими этого препарата. Результаты наших опытов не согласуются с приведенными выше данными Бетца, а также данными Табера (19), который наблюдал удлинение сроков выживаемости облученных мышей при введении им после облучения АКТГ. Он отмечал также при ежедневном внутримышечном введении АКТГ у людей ослабление симптомов лучевого заболевания, развивавшегося вследствие лучевой терапии. Наши данные совпадают с данными Смиса, Смиса и Томпсона (20), которые не видели благоприятного влияния на облученных мышей введения АКТГ.

Таким образом, изменения активности коры надпочечников, наблюдаемые при воздействии на организм рентгеновых лучей, не могут

-6-

быть объяснены только изменениями содержания в организме АКТГ. Особенно это относится ко второй фазе—понижению активности коры надпочечников в более поздние сроки после облучения. Необходимо допустить участие и других механизмов, ведущих в конечном счете к таким изменениям коры надпочечников, что даже такой сильный возбудитель, как АКТГ, уже не действует на нее.

Моисеев и Ферхмин (17) на основании морфологических изменений коры надпочечников, указывающих на усиление процессов роста в *zona glomerulosa* ее в первые дни после облучения, высказывают мысль: не играет ли в этом роли гормон роста. Этот вопрос требует экспериментального выяснения, тем более, что о причастности гормона роста к коре надпочечников имеются указания в литературе. Так, Селье (21), Симонне, Тубло и Сегал (22) указывают, что введение крысам гормона роста препятствует развитию атрофии коры надпочечников у них, наблюдающейся обычно при введениях кортизона. Стак-Джун (23) при введении гормона роста крысам наблюдал увеличение митозов в коре надпочечников, особенно в *Z.glomerulosa*.

Если даже и будет доказано, что, кроме АКТГ, и другие гормоны передней доли гипофиза, в частности гормон роста, являются возбудителями коры надпочечников, все же теоретически нельзя считать переднюю долю гипофиза единственным посредником в осуществлении рефлекторных воздействий на кору надпочечников. Адреналектомия, как известно, влечет за собой гибель животного, а гипофизэктомия, хотя и вызывает значительные изменения в коре надпочечников, не является смертельной, т.е. остаются еще какие-то возбудители, обеспечивающие функционирование коры надпочечников, выделение жизненно важных гормонов ею. Наши опыты с облучением морских свинок, у которых предварительно были денервированы надпочечники, дают основание думать о наличии рефлекторного влияния на кору надпочечников, помимо вмешательства передней доли гипофиза. Однако в виду существующих разногласий вообще о секреторной иннервации коры надпочечников, неясности роли адреналина в секреции кортикальных гормонов эти наши данные требуют специального рассмотрения и подробного обсуждения, что будет сделано в другом месте.

В соответствующей литературе трактуется вопрос о радиочувствительности надпочечников, о возможности прямого действия на них рентгеновых лучей при общем облучении. Это мнение основывается на данных опытов с экранированием области расположения надпочечников при общем облучении или с локальным облучением этой об-

-7-

ласти. Так, экранирование у крыс области расположения надпочечников свинцовой пластинкой (Брэдфорд 24) или помещение надпочечников в свинцовую капсулу (Эдельман 25) при общем облучении сказывалось уменьшением смертности таких крыс по сравнению со смертностью крыс, облученных с незащищенными надпочечниками. Этот результат авторы объясняют устранением прямого влияния рентгеновых лучей на надпочечники. Тойер-Роца, Лафарк, Жильберт-Дрейфус, Шиллер и Тиан (26) при локальном облучении небольшими дозами (25, 50, 75) у крыс участков спины, соответствующих расположению надпочечников, находили увеличение веса надпочечников, повышение уровня сахара в крови, увеличение в моче азота, что авторы рассматривают как результат прямого раздражения коры надпочечников рентгеновыми лучами. Аналогичные данные они получали и при введении АКТИГ или кортизона.

Нам казалось, что вряд ли можно вообще говорить о прямом действии ионизирующей радиации на надпочечники при общем облучении организма. Скорее можно было предполагать, что поверхность тела, соответствующая области расположения надпочечников, является наиболее чувствительной рефлекторной зоной для надпочечников. С этой точки зрения легче объяснялась бы и разница в реакции на общее облучение организма экранированных и неэкранированных надпочечников.

Исходя из этих соображений, мы провели серию опытов с общим облучением морских свинок при экранировании у них области расположения надпочечников свинцовой пластинкой 12x2,7x0,4 см, после чего определяли работоспособность икроножных мышц через 48 часов после облучения, когда обычно в наших опытах наблюдалось наибольшее повышение работоспособности, и через 7 дней, когда наступает уже понижение работоспособности. Во всех этих случаях величины работоспособности икроножных мышц у свинок с экранированными надпочечниками были в тех же пределах, как и у свинок, одновременно с ними облученных, надпочечники которых не были экранированы.

2487 Таким образом, в наших условиях опыта мы не обнаружили особого значения области расположения надпочечников на изменение активности их коры при общем облучении животного.

Увеличение активности коры надпочечников в первые дни после облучения, по-видимому, нужно рассматривать как одно из проявлений защитной реакции организма. В пользу этого говорят данные некото-

-8-

рых исследователей, показавших, что в первые 3-5 дней после облучения животные, видимо, нуждаются в повышенном содержании кортикальных гормонов. Так, Катц и Эдельман (27) показали, что для поддержания постоянного веса адреналектомизированных крыс требуется ежедневное введение определенного количества экстракта надпочечников, а в первые 3-5 дней после облучения таких крыс для этого требуются уже значительно большие количества такого экстракта. Исследуя влияние удаления надпочечников на выживаемость облученных крыс, эти исследователи (28) обнаружили, что чем короче промежуток между облучением и последующим удалением надпочечников, тем короче длительность жизни таких крыс, из чего делают вывод, что "необходимость" в увеличении гормонов коры надпочечников в организме наибольшая тотчас после облучения и уменьшается постепенно к 5-му дню после облучения. В ряде исследований было показано благоприятное влияние на облученных крыс парабиоза их с необлученными. Длительность жизни облученных крыс при этом увеличивалась. Бинхаммер, Шнейдер и Файнерти (29) указали, что такой парабиоз оказывает благоприятное влияние только в тех случаях, когда он осуществлен в первые 4 дня после облучения.

По-видимому, срок 5-6 дней после облучения является критическим, после чего наступают уже глубокие патологические изменения коры надпочечников, когда она, как указывалось выше, не реагирует даже на такой сильный возбудитель ее деятельности, как АКТГ. Выяснение причин, обуславливающих эти изменения коры надпочечников, возможности предотвращения их - должно представить первоочередную задачу ближайшего исследования.

В отношении реакции на ионизирующее излучение второго компонента надпочечников-мозгового слоя их-данных почти нет. Имеются отдельные попытки подойти к этому вопросу путем определения содержания адреналина в крови после облучения, но результаты этих исследований получались очень неопределенными. Это объясняется, с одной стороны, по-видимому, несовершенством методов определения адреналина в крови, а с другой стороны, тем обстоятельством, что выделившийся при тех или иных условиях адреналин может быть обнаружен как таковой в крови в течение лишь короткого времени, так как быстро исчезает, претерпевая при этом, как думают, различные сложные превращения.

-9-

В виду всего сказанного нам казалось необходимо для суждения об изменении активности мозгового слоя надпочечников найти подходящий биологический показатель. Таким показателем мы взяли наличие описанной нами с Ильиной (30) второй поздно наступающей длительной волны повышения кровяного давления после нанесения болевого раздражения: нами было показано, что раздражение центрального конца седалищного нерва у кошек или болевое раздражение лапы собаки ведет к повышению кровяного давления в виде двух волн. Первая волна, наступающая сразу после раздражения, кратковременна, за ней следует возвращение кровяного давления к исходному уровню; в дальнейшем, через 1 час 30 мин.-1 час 40 мин. после раздражения начинается вторая длительная волна повышения кровяного давления (6-7 час.). Этой второй волны повышения кровяного давления не бывает у животных с предварительно денервированными надпочечниками или перерезанной ножкой гипофиза, на основании чего мы и считаем, что эта волна обусловлена сосудистым гормоном задней доли гипофиза, возбудителем которой является адреналин, выделяющийся мозговым слоем надпочечников рефлекторно при болевом раздражении и действующий на заднюю долю гипофиза через центральную нервную систему. Внутривенное и подкожное введение адреналина вызывает такую же картину: двухволновое повышение кровяного давления и отсутствие второй волны в случае перерезки ножки гипофиза.

В наших опытах с Янковской (31) для суждения об активности мозгового слоя надпочечников мы использовали этот показатель-вторую волну повышения кровяного давления при болевом раздражении. При помощи методики Вильямса, Гаррисона и Грольмана (32) измерения кровяного давления в хвостовых сосудах крыс, усовершенствованной Янковской (33) приспособлением для поддержания постоянной температуры, мы имели возможность проводить на крысах многочасовые опыты. Кровяное давление, определяемое на протяжении 5-6 час. в различные дни у крыс в норме, характеризуется большим постоянством. Нанесение болевого раздражения крысе (электрическое раздражение лапы в течение 2 мин.) ведет, как и в опытах Тонких и Ильиной у собак и кошек, к двухволновому повышению кровяного давления: сразу после раздражения наблюдалась первая кратковременная волна, а спустя приблизительно 1 час наступала вторая волна повышения кровяного давления, длительностью около 3 часов. Такое двухволновое повышение кровяного давления давало и подкожное введение адреналина (рис.2).

-10-

После установления нормы кровяного давления и характера его изменений при болевом раздражении и введении адреналина у контрольной группы крыс часть их подвергалась однократному облучению (РУМ-3 м, 800 ч, 190 кв, 10 ма, без фильтра, мощность дозы 40ч/мин) после чего через различные сроки у них измерялось кровяное давление и испытывалась реакция его на болевое раздражение лапки. Начиная с 1-го и до 6-го дня после облучения болевое раздражение сопровождалось двухволновым повышением кровяного давления. Через 7,8,9 дней после облучения раздражение вызывало только одну первую кратковременную волну повышения кровяного давления, вторая волна отсутствовала. Отсутствие второй волны при раздражении лапки могло говорить или об отсутствии выделения адреналина надпочечниками или об изменении промежуточного мозга или задней доли гипофиза, которые уже не реагируют на выделившийся надпочечниками адреналин. Для проверки этого на второй день после того, как болевое раздражение не сопровождалось уже появлением второй волны повышения кровяного давления, мы вводили этой крысе подкожно адреналин в применяемой нами обычно дозе, что вызывало двухволновое повышение кровяного давления, как и в норме. Сказанное иллюстрируется кривыми (рис.3), относящимися к одной и той же крысе.

Такая картина наблюдалась до самой смерти животного. Если же животное оставалось в живых, то в дальнейшем через несколько дней функция мозгового слоя надпочечников восстанавливалась—болевое раздражение снова вызывало двухволновое повышение кровяного давления.

Таким образом, отсутствие второй волны повышения кровяного давления при болевом раздражении через 7-8 дней после облучения нужно приписать отсутствию выделения адреналина надпочечниками, что указывает на понижение функции мозгового слоя их, т.е. через 7 дней после облучения имеется понижение активности как коркового, так и мозгового слоя надпочечников. Для суждения об изменении активности мозгового слоя надпочечников в первые дни после облучения прямых данных у нас нет, но, по-видимому, имеется повышение активности и мозгового слоя надпочечников в первые дни после облучения.

Будучи далека от мысли всю картину лучевой болезни объяснять указанными изменениями активности надпочечников, я все же подчеркиваю, что эти изменения должны играть важную роль в развитии этого заболевания. Мы знаем, что кортикальные гормоны имеют большое значение в организме, участвуя в различных обменных реакциях его, хотя и не знаем еще деталей этого участия. И возможно, что многие из опи-

-11-

сываемых в соответствующей литературе изменений различных сторон обмена при действии ионизирующей радиации отчасти найдут объяснение в изменениях активности надпочечников. Этими изменениями активности надпочечников, вероятно, объясняются и также симптомы лучевого заболевания, как мышечная адинамия и гипотония. Значение понижения активности мозгового слоя надпочечников, неспособности его вырабатывать адреналин для развития гипотонии вытекает из наших данных (30) о значении адреналина в регуляции кровяного давления. Уменьшение или отсутствие поступления адреналина в кровь сказывается, надо думать, не только изменениями в кровообращении, поскольку значение адреналина в организме не ограничивается только его ролью в регуляции кровообращения.

И клиницисты все чаще начинают думать о связи лучевой болезни и изменений надпочечников. Сошлюсь на один из последних обзоров клиники хронической лучевой болезни (34), где относительно третьей стадии этого заболевания говорится: "Развивается резкая слабость, адинамия, выраженная и стойкая гипотония. Состояние больного в этой стадии заболевания напоминает картину тяжелой надпочечниковой недостаточности".

В ы в о д ы

1. При однократном воздействии на организм рентгеновых лучей обнаружено двуфазное изменение активности коры надпочечников: повышение в первые 2-3 дня и резкое понижение, начиная с 7-го дня после облучения.

2. Эти изменения активности коры надпочечников (особенно вторая фаза-понижение) не могут быть объяснены изменениями содержания в организме (АКТГ).

3. Облучение животных с экранированием области расположения надпочечников не показало особого значения этой области на изменения активности коры надпочечников при общем облучении.

4. При общем воздействии на организм рентгеновых лучей обнаружено резкое понижение активности и мозгового слоя надпочечников, начиная с 7-го дня после облучения.

5. Высказываются соображения о значении обнаруженных изменений активности надпочечников в развитии лучевой болезни.

-12-

Л и т е р а т у р а

1. Cronkite E.P., Chapman, Proc.Soc.Exptl.Biol.and Med., 1950, 74, 337
2. Edelmann A., Amer.J.Physiol., 1951, 165, 57
3. Halpern B.N., Cuendet A., May T.P., Schweiz.med.Wochenschr., 1952, 40, 1020
4. Tonutti E., Hornykiewytsch Th., Sohre W., Strahlentherapie, 1953, 90, 429
5. Santisteban G.A., Bowers I.Z., Dougherty T.E., Endocrinology, 1954, 55, 794
6. Patt H.M., Swift M.N., Tyree E.B., Iohn E.S., Amer.J.Physiol., 1947, 150, 480
7. Nims L., Sutton E., Amer.J.Physiol., 1954, 177, 51
8. Betz E.H., Schotte I., Compt.rend.Soc.biol., 1954, 148, 9, 943
9. Wexler D.C., Pencharz R., Thomas S., Proc.Soc.Exptl.Biol.and Med., 1952, 79, 184
10. Bacq Z.M., Fischer P., Beaumariage M., Bull.Acad.med.Belg., 1954, 19, N°9, 399
11. Жорно Л.Я., Мед.радиол., 1956, I, вып.I, 7.
12. Боженко Л.В., Мед.радиол., 1957, 2, вып.4, 44
13. Третьякова К.А., Проблемы эндокр. и гормонотерапии, 1957, 3, №3, 72
14. Орлова Л.В., Родионов В.М. Мед.радиол., 1957, 2, вып.2, 54.
15. Тонких А.В., Фадеева О.Н., Доклад на конференц. по и зучению реакций эндокринной системы на воздействие ионизир.радиации Ленинград (1956) (в печати)
16. Ingle D.I., Endocrinology, 1944, 34, 191
17. Моисеев Е.А., Ферхмин А.А.. Доклад на конференц. по радиобиологии в Центр.рентген. ин-те (Ленинград, 1955) - в печати.
18. Betz E.H., Compt.rend.Soc.biol., 1951, 145, 15, 1240
19. Taber K., Radiology, 1951, 57, 702
20. Smith W.W., Smith, Thompson E.C., Proc.Soc.Exptl.Biol.and Med., 1950, 73, 529
21. Selye H., "Adrenal Cortex" Trans.4 conference.New-York, 1953, 52
22. Simonnet H., Thieblot L., Segal V., J.Physiol., 1955, 47, N°1, 273

-13-

23. Stack-Dune M.P., Ciba Foundat. Colloq. Endocrinol., 1953, 5, 133.
24. Bradford N.C., Amer. J. Roentgenol., 1948, 59, 404
25. Edelman A., Amer. J. Physiol., 1951, 167, 345
26. Toyer-Rozat, Lafargue I., Gilbert-Dreyfus, Schiller T., Tyau R.A.,
J. radiol. et électrol., 1954, 35, 169 Цит. по сб. Действие
излучений и применение изотопов в биол. 2 (22), 1955.
27. Katsch S., Edelmann A., Federat. Proc. Amer. Sci., 1951, 10, 73
28. Edelman A., Katsch S., Amer. J. Physiol., 1952, 168, 626
29. Binhammer R.T., Schneider M., Finerty J.C., Amer. J. Physiol.,
1953, 175, 440
30. Ильина А.И., Тонких А.В. Физиол. ж. СССР, 1957, 19, № I, 3.
31. Тонких А.В., Янковская Ц.Л., Доклад в Эндокр. о-ве (1958)
(в печати)
32. Williams J.K., Harrison T.R., Grollman A., J. Clin. Invest.,
1939, 18, 373
33. Янковская Ц.Л. Физиол. ж. СССР, (1958) (в печати)
34. Киреев П.М., Мед. радиол. 1957, 2, 75

2484

-14-

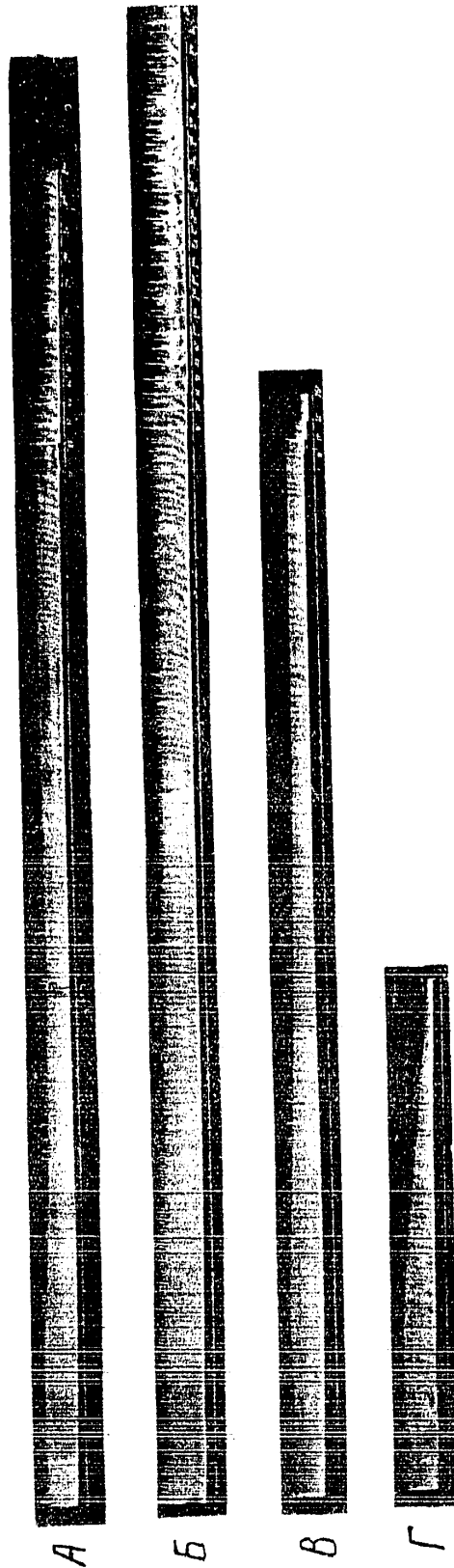


Рис. I. Кривые, характеризующие работоспособность икроножных мышц морских свинок из одной партии.

А. Контрольная свинка. Продолжительность работы 140 мин.

Величина работы 13,49 кг/м.

Б. Через 48 часов после облучения. Продолжительность работы 320 мин. Величина работы 56,27 кг/м.

В. Через 7 дней после облучения. Продолжительность работы 5 мин. Величина работы 0,74 кг/мин

-15-

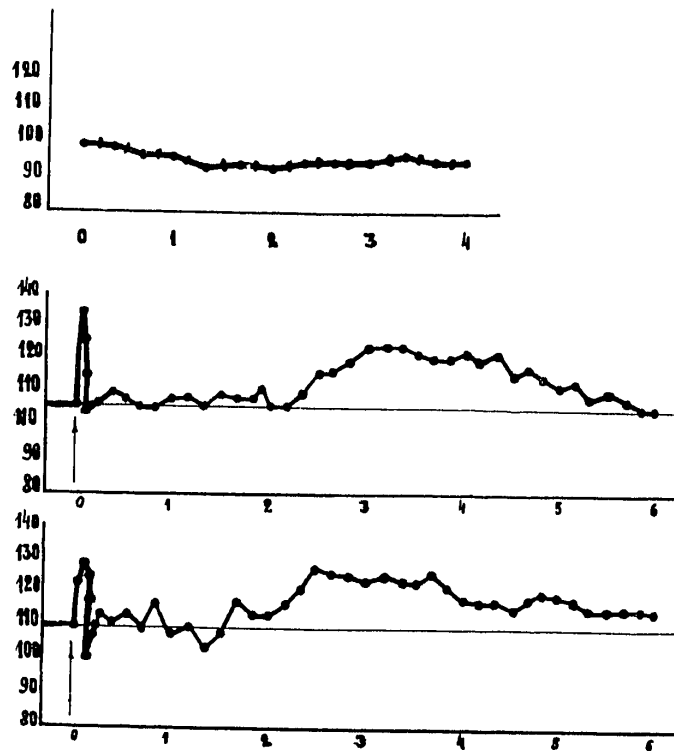


Рис.2. Кровяное давление у крысы до облучения.

По оси абсцисс отложено время в часах.

По оси ординат - величина кровяного давления в мм.рт.ст. через каждые 10 мин.

А. Кровяное давление - норма.

Б. Кровяное давление у той же крысы при раздражении лапки. Стрелка показывает момент раздражения (в течение 2 мин, расстояние катушек 10 см. Аккумулятор 6v).

В. Кровяное давление у той же крысы при введении адреналина. Стрелка указывает момент введения адреналина (0,05 мл. 1:1000)

-16-

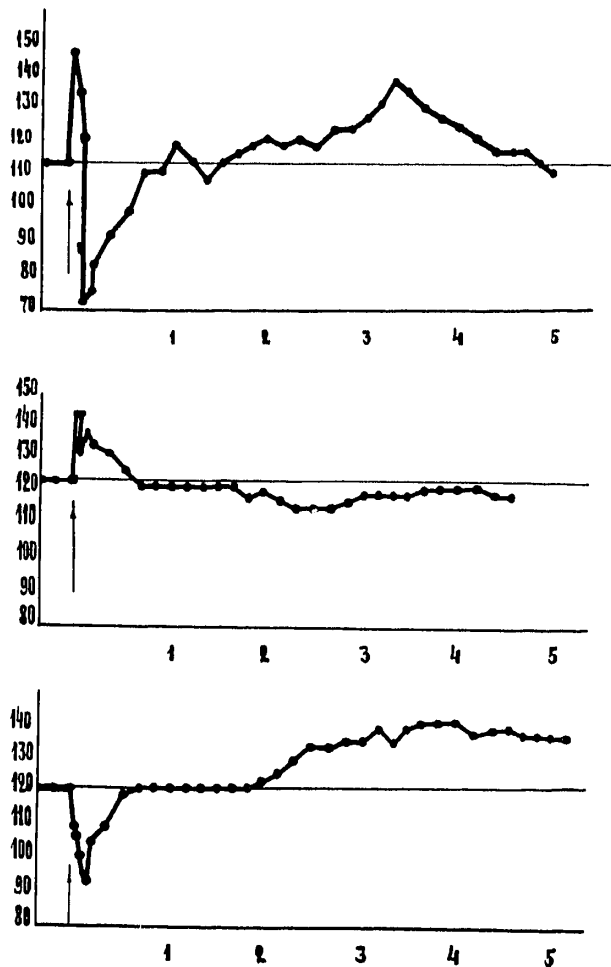


Рис.3. Кровяное давление у крысы после облучения.

Обозначения те же, что и на рис.2 и та же крыса.

- А. Через 4 дня после облучения. Стрелка указывает момент раздражения лапки.
- Б. Через 7 дней после облучения. Стрелка указывает момент раздражения лапки.
- В. Через 8 дней после облучения. Стрелка указывает момент введения адреналина

зак. 2487